



682785
#3
PATENT
Priority
Paper
MMA
9/16/99

Attorney Docket No. 678-287 (P8749-US/STN/lzd)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Chang-Soo Park et al.**

Serial No.: **09/326,891** Group Art Unit: **2785**
Filed: **June 7, 1999** Examiner: **Unknown**
For: **DEVICE AND METHOD FOR CHANNEL CODING AND
RATE MATCHING IN A COMMUNICATION SYSTEM**

Dated: August 27, 1999

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D. C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT


Sir:

RECEIVED
SEP - 3 1999
TC 2/00 MAIL ROOM

Attached herewith is a certified copy of Korean Patent Application
No. 20990/1998, filed **June 5, 1998**, from which priority is claimed in the
above-identified application under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

DILWORTH & BARRESE


Paul J. Farrell
Registration No. 33,494
Attorney for Applicant(s)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first-class mail, postpaid in an envelope, addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on August 27, 1999.


George Likourezos

Translation of Priority Document



THE KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

This is to certify that annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial property Office of the following application as filed

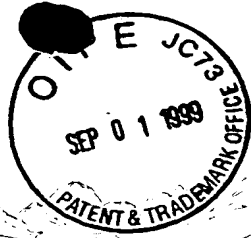
Application Number : Patent Application No. 20990/1998

Date of Application : 5 June 1998

Applicant(s) : Samsung Electronics Co., Ltd.

May 26, 1999

COMMISSIONER



대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

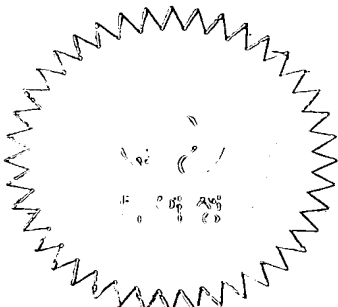
출원번호 : 1998년 특허출원 제20990호
Application Number

출원년월일 : 1998년 6월 5일
Date of Application

출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s)

RECEIVED
SEP-3 1999
TC 2700 MAIL ROOM

1999년 5월 26일

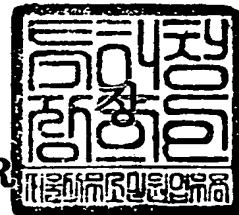


특

허

청

COMMISSIONER



특허출원서

【출원번호】 98-020990

【출원일자】 1998/06/05

【국제특허분류】 H04M

【발명의 국문명칭】 채널 부호화 장치 및 그 방법

【발명의 영문명칭】 APPARATUS AND METHOD FOR CHANNEL CODING

【출원인】

【국문명칭】 삼성전자주식회사

【영문명칭】 SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD

【대표자】 윤종용

【출원인코드】 14001979

【출원인구분】 국내상법상법인

【우편번호】 442-742

【주소】 경기도 수원시 팔달구 매탄동 416

【국적】 KR

【대리인】

【성명】 이건주

【대리인코드】 H245

【전화번호】 02-744-0305

【우편번호】 110-524

【주소】 서울특별시 종로구 명륜동4가 110-2

【발명자】

【국문성명】 박창수

【영문성명】 PARK, Chang Soo

【주민등록번호】 711111-1929812

【우편번호】 138-200

【주소】 서울특별시 송파구 문정동72-2 동암주택 에이동 304호

【국적】 KR

【발명자】

【국문성명】 이현우

【영문성명】 LEE, Hyeon Woo

【주민등록번호】 630226-1709811

【우편번호】 441-390

【주소】 경기도 수원시 권선구 권선동 벽산아파트 806동 901호

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

대리인

이건주 (인)

【수신처】 특허청장 귀하

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 30 면 30,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 59,000 원

- 【첨부서류】
1. 요약서, 명세서(및 도면) 각 1통
 2. 출원서 부분, 요약서, 명세서(및 도면)을 포함하는 FD부분 1통
 3. 위임장(및 동 번역문)

【요약서】

【요약】

통신 시스템에서 적어도 하나 이상의 서비스 채널이 존재하는 경우에 있어서, 전송하고자하는 서비스의 종류 및 등급에 따라 길이가 다른 채널 부호기의 부호화된 심볼을 특정 길이로 만드는 레이트 매칭에 관한 것이다.

상기의 레이트 매칭 방법은 입력되는 소스 데이터 비트에 임의의 비트를 삽입하는 비트 삽입기와 상기 비트 삽입된 정보 비트를 부호화하는 채널 부호기와 상기 채널 부호화된 데이터 심볼로부터 심볼을 천공하는 레이트 매칭기로 구성된다.

상기의 레이트 매칭 방법은 입력되는 사용자 데이터 비트에 임의의 비트를 삽입하는 비트 삽입기와 상기 비트 삽입된 정보 비트를 부호화하는 채널 부호기와 상기 채널 부호화된 데이터 심볼로부터 심볼을 천공하는 제1 레이트 매칭기와 상기 제1 레이트 매칭기의 출력을 적어도 하나이상의 다른 서비스 채널과 멀티플렉싱하는 멀티플렉서와 상기 멀티플렉서의 출력 심볼을 천공하는 제2 레이트 매칭기로 구성된다.

【대표도】

도 7

【명세서】

【발명의 명칭】

채널 부호화 장치 및 그 방법

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 데이터율이 64kbps 에 대한 레이트 매칭의 실시예를 도시하는
도면

도 2는 종래의 터보 부호기의 구조를 도시하는 도면

도 3은 종래의 길쌈 부호기의 구조를 도시하는 도면

도 4는 종래의 터보 복호기의 구조를 도시하는 도면

도 5는 종래의 통신 시스템의 송신부 구조를 도시하는 도면

도 6은 종래의 통신 시스템의 또 다른 송신부 구조를 도시하는 도면

도 7은 본 발명의 레이트 매칭 장치를 도시하는 도면

도 8은 본 발명의 64kbps 및 32kbps 에 대한 레이트 매칭의 실시예를 도시하
는 도면

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 송신부 구조를 도시하는 도면

도 10은 본 발명의 도 9의 실시예에 대한 수신부 구조를 도시하는 도면

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신부 구조를 도시하는 도면

도 12는 본 발명의 도 11의 실시예에 대한 수신부 구조를 도시하는 도면

도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신부 구조를 도시하는 도면

도 14는 본 발명의 도 13의 실시예에 대한 수신부 구조를 도시하는 도면

도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신부 구조를 도시하는 도면

도 16은 본 발명의 도 15의 실시예에 대한 수신부 구조를 도시하는 도면

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 통신 시스템의 채널 부호기를 이용한 레이트 매칭(Rate Matching) 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 입력되는 소스(Source) 데이터 시퀀스(Sequence)에 임의의 비트를 삽입하여 채널 부호화한 다음 상기 채널 부호화된 데이터 심볼을 전송하는 레이트 매칭 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

일반적으로 통신 시스템에서 소스 사용자 데이터율(Source User Data Rate)은 채널로 전송시 채널 심볼 데이터율(Channel Symbol Rate)로 변경을 하게 된다. 특히 확산대역통신(Spread Spectrum Communication System)을 이용하는 통신 시스템의 경우는 확산을 위한 칩율(Chip Rate)이 고정되어 있기 때문에 여러 가지 서비스 채널을 다중화한 후에는 반드시 채널 심볼 데이터율을 칩율의 정수배로 만들어 주게된다. 이러한 과정을 레이트 매칭이라고 하며, 심볼 반복, 전송 혹은 심볼 반복 후 전송의 방법을 이용한다.

도 1은 종래의 레이트 매칭 과정을 소스 데이터율이 64kbps에 대한 실시예를 도시하는 도면이다.

먼저 소스 부호화된 사용자 데이터는 CRC(Cyclic Redundancy Code) 발생기 101에서 13비트의 CRC가 첨가된다. 전송율이 1/3인 채널 부호기에 의하여 채널 부

호화를 할때 상기 채널 부호화된 심볼의 개수는 총 $653 \times 3 = 1959$ 비트가 된다. 본 실시예에서는 전송할 데이터 심볼의 개수를 2048비트로 변환시키는 경우를 살펴보기로 한다. 상기의 예에서 채널 부호화된 1959비트를 2048비트로 만들기 위하여 레이트 매칭기에서 89비트를 심볼 반복을 하게된다. 하지만 단순히 심볼 반복에 의한 성능은 참조문헌[2]에서와 같이 채널 환경에 따라 시스템의 성능의 저하를 가져올 수 있다.

상기 도 1에서 사용되는 채널 부호기는 일반적으로 길쌈 부호기, 리드-솔로몬 부호기, 길쌈 부호기와 리드-솔로몬 부호기를 연결한 채상 부호기 및 길쌈 부호기를 병렬 혹은 직렬연결한 터보 부호기 등이 있으며, 각각의 부호기에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다. 본 발명의 실시예로써 최근 많은 주목을 받고 있는 터보부호기(turbo coder)에 대하여 살펴보기로 한다. 병렬 채상 부호기의 하나인 터보 부호(turbo code)의 부호기(encoder)는 N개의 정보 비트의 프레임(frame)으로 이루어진 입력을 두 개의 간단한 병렬 채상된 부호를 이용하여 패리티 심볼(parity symbol)을 만드는 시스템으로써 구성 부호(component code)로는 RSC(Recursive Systematic Convolutional) 부호를 이용할 수도 있다.

도 2과 도 4는 종래의 터보 부호기 및 복호기의 구조를 도시하는 도면으로, 터보 부호에 대한 특허인 1995년 8월 29일 등록된 미합중국 특허(Patent Number: 5,446,747)에 자세히 설명되어 있다[1].

도 2과 같은 구성을 갖는 터보 부호기는 제1구성 부호기 201과 제2구성 부호기 202 사이에 인터리버(interleaver) 211이 연결되어져 구성된다. 상기 제1, 제2

구성 부호기 201 및 202는 이미 기술 분야에서 잘 알려진 RSC(Recursive Systematic Convolutional)부호기를 사용할 수도 있다. 또한 상기 인터리버 211은 입력되는 정보 비트의 프레임 길이 N과 동일한 크기를 가지며, 상기 제2구성 부호기 202로 입력되는 정보 비트 d_k 의 순서를 바꿈으로써 정보 비트들 사이의 상관(correlation)을 줄여주게 된다. 따라서 입력되는 정보 비트 d_k 에 대한 병렬 채널 부호의 출력은 $x_k(x_k=d_k)$, y_{1k} , y_{2k} 가 된다.

또한, 상기 도 2와 같은 터보 부호기의 출력을 복호하는 터보 복호기는 앞서 언급된 특허에 게시되어 있다. 이의 구성을 간략히 도시하면 도 4과 같다. 이와 같은 구성을 갖는 터보 복호기는 수신된 데이터를 프레임 단위로 MAP(Maximum A Posteriori Probability) 복호 알고리즘을 이용하여 복호를 반복함으로써, 반복 복호 횟수의 증가에 따라 오류율(Bit Error Rate: BER) 성능이 점점 향상되는 장점이 있다. 일반적으로 상기 터보 복호기는 연판정 반복 복호가 가능한 MAP 복호기나 SOVA(Soft-Output Viterbi Algorithm) 복호기 등을 사용한다.

도 3은 또 다른 채널 부호기를 도시한 도면으로 구속장이 9이고 전송율이 1/3인 길쌈 부호기이다. 길쌈 부호기의 복호는 비터비(Viterbi) 알고리즘을 이용한 비터비 복호기가 널리 알려져 있으며, 자세한 설명은 생략하기로 한다.

도 5는 일반적인 통신 시스템의 송신부를 도시하는 도면으로 사용자 데이터와 제어 메시지 정보가 멀티플렉싱되어 전송되는 시스템을 예로 든 것이다. 사용자 데이터에 대하여 살펴보면, 제1 소스 부호기 501을 거친 데이터들은 제1 채널 부호기 502에 의하여 채널 부호화된다. 한편 제어 데이터는 제2 소스 부호기 511을 거

처 제2 채널 부호기 512에 의하여 채널 부호화된 후 멀티 플렉서 503에서 사용자 데이터와 멀티 플렉싱된다. 멀티 플렉싱된 사용자 데이터와 제어 메시지 정보는 레이트 매칭기 504에서 심볼 반복, 천공 혹은 심볼 반복후 천공하는 방법에 의하여 레이트 매칭이 이루어진다. 상기 레이트 매칭된 심볼은 채널 인터리버 505 및 변조기 506을 거쳐 전송 채널 507로 보내어진다.

도 6은 또 다른 통신 시스템의 송신부를 도시하는 도면으로 두 가지의 사용자 데이터와 제어 데이터가 멀티 플렉싱되어 전송되는 시스템을 예로 든 것이다. 사용자 데이터(1) 과 사용자 데이터(2)는 제1 채널 부호기 602 및 제2 채널 부호기 612 에서 채널 부호화된 후 각각의 서비스 종류 및 등급에 따라 제1 레이트 매칭기 603 과 제2 레이트 매칭기 613에서 각기 다른 심볼 반복, 천공 혹은 심볼 반복후 천공을 하게된다. 상기 레이트 매칭기 603, 613 및 623의 출력은 멀티플렉서 604에서 멀티플렉싱된 후 채널 레이트 매칭기 605에서 최종 레이트 매칭을 하게된다. 채널 레이트 매칭된 심볼들은 채널 인터리버 606과 변조기 607을 거쳐 전송채널 608로 보내어진다.

상기의 채널 부호기의 출력 심볼을 레이트 매칭하기 위하여 심볼 반복하는 경우를 살펴보자. 채널 부호화된 심볼을 단순히 반복하는 방법은 심볼 매칭하기에 매우 간단한 방법이다. 그러나 심볼 반복이란 것은 오류 정정 관점에서는 아주 합리적이지 못한 방법이다. 왜냐하면 채널 부호화된 심볼들을 기준으로 살펴볼 때, 모든 심볼을 각각 2번씩 심볼 반복한 경우(전송율 1/2)와 심볼 반복하지 않았을 경우(전송율 1)의 비트 오류 성능은 비슷하나 각 심볼들이 비동등(unequal) 심볼 반

복이 되었을 경우에는 채널 환경에 따라 성능저하가 나타날 수도 있기 때문이다 [2]. 따라서 레이트 매칭을 하기위하여 비동등(unequal) 심볼 반복(repetition)이 이루어지는 경우에는 전체 시스템의 효율이 저하될 수도 있다.

한편 구속장이 3인 터보 부호기에 대한 도 3의 경우를 살펴보자. 터보 부호기의 출력은 부호화를 거치지 않는 정보비트 x_k 와 채널 부호화된 패리티 비트 y_{1k} 및 y_{2k} 들로 이루어진다. 만약 레이트 매칭을 위하여 혹은 다양한 전송율을 제공하기 위하여 정보비트에 해당하는 x_k 를 천공할 경우 성능 저하가 두드러지게 나타난다. 또한 시간 k 에서 패리티 비트 y_{1k} 및 y_{2k} 가 동시에 천공이 될 경우에는 시간 k 의 정보비트에 대한 패리티가 하나도 존재하지 않게되는 문제점이 있다. 그리고 구속장이 3인 터보 부호기의 경우에 동일한 패리티 y_{1k} , y_{1k+1} 이 동시에 천공이 되거나 y_{2k} , y_{2k+1} 이 동시에 천공이 되면, 시간 k 와 $k+1$ 에 대한 정보비트의 패리티가 존재하지 않게 되어 반복 복호를 하더라도 성능 저하가 나타난다. 즉, 터보 부호기의 메모리 개수만큼 제1 구성 부호기 혹은 제2 구성 부호기의 패리티가 연속적으로 천공이 되는 경우는 성능 저하가 동반된다.

따라서 상기와 같은 심볼 반복이 필요한 레이트 매칭의 경우에는 입력되는 정보 비트에 임의의 비트를 삽입하여 상기 비트 삽입된 정보 비트를 부호화하는 채널 부호기를 이용함으로써 성능 저하를 해결할 수 있다(이하, 정보 비트에 삽입하는 임의의 비트값과 삽입된 위치는 송신측과 수신측이 모두 알고 있는 것으로 가정한다.).

또한 터보 부호기에 있어서 채널 부호화된 심볼의 천공이 필요한 경우에는

천공시 성능저하가 최소가 되도록 패리티 비트의 천공 위치를 선택하여 천공하면 해결될 수 있다.

참고문헌

[1] Claude Berrou, "Error-Correction Coding Method with at least Two Systematic Convolutional Coding in Parallel, Corresponding Iterative Decoding Method, Decoding Module and Decoder", France Telecom, Patent Number 5,446,747, Date of Patent Aug. 29, 1995.

[2] CSELT, "Power control parameters optimisation in W-CDMA down-link", SMG2 Layer 1 Expert group Agenda item 7, Oslo 1-2 April 1998

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

따라서, 본 발명의 목적은 통신 시스템의 하드웨어 구현을 용이하게 하기 위한 레이트 매칭(Rate Matching) 장치에서 심볼 반복, 천공 및 심볼 반복 후 천공시 전체 시스템의 성능열화(degradation)를 최소화함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 입력되는 소스 데이터 비트에 임의의 비트를 삽입하여 상기 비트 삽입된 정보 비트를 부호화한 뒤 채널 부호화된 데이터 심볼을 천공하는 레이트 매칭 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 입력되는 채널 부호화된 심볼을 레이트 매칭 할때 심볼 천공 위치를 선택하여 천공시 발생하는 성능 저하를 최소화함에 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 정보 비트에 임의의 비트를 삽입하는 비트 삽입기와 상기 비트 삽입된 정보 비트를 부호화하는 채널 부호기와 상기 채널

부호화된 심볼로부터 심볼을 천공하는 레이트 매칭기로 구성된다.

상기 또 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명은 입력되는 정보 비트를 부호화하는 채널 부호기와 상기 채널 부호화된 심볼을 천공시 특정 위치의 심볼을 천공하는 레이트 매칭기로 구성된다.

【발명의 구성 및 작용】

이하 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 이 분야에서 종사하는 자들에게 있어 그 동작이 자명한 구성 요소들에 대한 상세한 동작 설명들은 간략화 됨에 유의하여야 한다. 본 실시예에서는 제1 구성부호기와 제2 구성 부호기는 구속장이 3인 순환구조적 길쌈부호기를 사용하는 것을 예로써 설명한다. 제2, 제3 구성부호기의 복호기는 연판정 반복 복호기를 사용한다. 상기 연판정 반복 복호기는 MAP 혹은 SOVA 복호기를 사용할 수도 있다. 또한 상기 제1, 제2 구성부호기는 순환구조적 길쌈 부호기뿐만 아니라, 비순환 길쌈부호기를 사용할 수도 있다. 또한 제1, 제2 구성부호기는 구속장 및 생성다항식이 각기 다른 것을 사용할 수도 있다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 채널 부호화 장치의 레이트 매칭구조를 도시하는 도면이다.

상기 도 7을 참조하면, 소스부호기 701은 소스 정보 데이터를 입력하며, 설정된 방식으로 입력된 소스 정보 데이터를 부호화한다. 여기서 상기 정보 데이터는 사용자 데이터(user data) 및 제어 데이터(control data)를 포함한다. 비트삽입기

702는 상기 부호화된 소스 데이터를 설정된 전송 레이트로 송신하기 위하여 상기 부호화된 소스 데이터에 미리 결정된 수의 비트들을 삽입한다. 이때 상기 삽입되는 비트들의 수 및 위치는 수신 장치들과 미리 약속되어야 한다. 채널부호기 703은 상기 비트삽입기 702의 출력을 입력하며, 입력되는 데이터들을 설정된 부호율(coding rate)로 부호화하여 정보 심볼 및 패리티심볼들을 출력한다. 여기서 상기 채널부호기 703은 터보부호기 또는 길쌈 부호기를 사용할 수 있다. 레이트매칭기 704는 상기 채널부호기 703에서 출력되는 심볼 데이터를 전송 채널의 심볼 레이트로 조정하여 출력한다. 상기 레이트 매칭기 704는 입력되는 데이터를 반복하는 반복기와, 상기 반복된 심볼 데이터를 천공하는 천공기로 구성될 수 있다. 또한 상기 레이트 매칭기 704는 상기 반복기 및 천공기 중 어느 하나만으로도 구현이 가능하다. 채널 인터리버 705는 상기 채널 레이트로 조정된 심볼 데이터들을 인터리빙하여 출력한다. 변조기 706은 상기 인터리빙된 채널 심볼 데이터들을 변조하여 출력한다. 상기 변조기 706은 부호분할다중접속 방식(CDMA) 방식을 사용할 수 있다. 송신기 707은 상기 변조된 송신 데이터를 RF신호로 변환하여 송출한다.

상기 도 7의 채널 부호기는 구속장이 3인 터보 부호기 혹은 구속장이 9인 길쌈 부호기가 사용될 수도 있다.

또한 임의의 개수만큼 정보 비트에 삽입할 때 전체 입력 데이터 프레임중 오류발생에 취약한 부분에 집중적으로 보강할 수도 있다. 상기 임의의 비트 삽입에 의한 채널 부호기의 성능은 복호시 이미 알고 있는 값, 즉 높은 신뢰도를 이용하기 때문에 복호기의 격자도(trellis)의 서바이벌(survival) 경로를 찾을 때 그만큼 오

류율을 줄여주게 된다. 송신측과 수신측이 알고 있는 비트를 이용하는 비트 삽입방법에 의한 성능이 모든 이동속도에서 우수하며, 삽입하는 비트의 개수가 증가할수록 성능 이득이 더 크게 나타난다. 또한 소스 사용자 데이터 서비스의 종류 및 등급에 따라 혹은 제어 데이터의 종류 및 등급에 따라 상기 비트 삽입기에서 삽입하는 비트의 개수를 가변할 수도 있다.

상기 입력되는 정보비트에 비트 삽입된 입력 데이터는 채널 부호기(1) 603에 의하여 채널 부호화가 되며, 레이트 매칭기(1) 604에서는 채널 부호화된 심볼의 개수를 지정된 레이트에 맞도록 심볼을 천공하게된다. 상기 과정을 아주 간단한 예로써 설명하도록 한다.

도 8은 소스 부호기의 출력 데이터율이 64kbps 인 경우와 32kbps 인 경우의 레이트 매칭 과정의 실시예를 도시하는 도면이다. 상기 도 8에서 사용하는 채널 부호기는 구속장이 3인 터보 부호를 예로 들기로 한다.

상기 도 8에서 소스 부호기의 출력 데이터(64kbps)데이터에 CRC비트가 첨가되면 653비트가 된다.. 비트 삽입기 802에서는 정보 비트에 임의의 "0" 혹은 "1"을 44비트를 삽입한다. 따라서 채널 부호기 803에 입력되는 총 입력 데이터 비트는 $653+44=697$ 비트가 된다. 전송율 $1/3$ 로 채널 부호화된 총 심볼의 개수는 $697 \times 3=2091$ 비트가 된다. 여기서 소스 부호기의 출력 데이터 비트에 삽입한 44비트를 천공하면 $2091-43=2048$ 비트가 된다. 왜냐하면 정보 비트에 삽입한 44비트는 송신측과 수신측이 삽입위치 및 삽입된 비트의 값을 모두 알고 있으므로 실제로 채널을 통하여 전송할 필요가 없기 때문이다. 따라서 레이트 매칭기 804에서 43비트만

천공을 하면 최종적으로 레이트 매칭된 출력심볼의 개수는 2048이 된다. 상기 방법은 송신측과 수신측이 이미 알고 있는 정보 비트의 개수가 많기 때문에 복호시 격자도상에서 서바이벌 경로 추적시 오류확률이 훨씬 줄어든다. 여기서 삽입되는 비트의 개수는 데이터율에 따라 다양한 값을 가질 수도 있다. 도 8의 하단은 상기 레이트 매칭 방법에 대하여 소스 부호기의 출력 데이터율이 32kbps에 대한 실시예를 도시하였다. 32kbps의 경우에는 비트삽입기 812에서 524비트가 삽입되고, 전송율이 1/3인 채널 부호기에서 부호화가 된 심볼을 523비트 천공하는 과정에 의하여 레이트 매칭이 이루어지는 과정을 도시하며, 최종 전송되는 심볼의 개수는 2048이 된다.

한편, 도 7에서 채널 부호기 703이 터보 부호기일 때, 터보 부호화된 심볼의 특성을 살펴보면 도 2에서 알 수 있는 바와같이 순환구조적 형태를 가지기 때문에 정보비트 x_k 가 부호화되지 않고 그대로 채널로 전송된다. 만약 레이트 매칭을 위하여 상기 터보 부호의 정보 비트 x_k 를 천공하는 경우 다른 패리티 비트를 천공할 때 보다 성능 저하가 심하게 나타난다. 따라서 정보 비트 x_k 는 천공하지 않는 것이 바람직하다. 한편 도 2에서 구속장이 3인 터보 부호기의 제1 구성 부호기 201의 패리티 비트가 시간 k 및 $k+1$ 에서 연속적으로 2번 천공이 되었을 경우에는 시간 k 에서의 정보 비트에 대한 패리티가 하나도 없게된다. 이것은 제2 구성 부호기 202의 경우에도 마찬가지이다. 또한 시간 k 에서 제1 구성 부호기의 패리티 y_{1k} 와 제2 구성 부호기 y_{2k} 가 모두 천공이 되면 시간 k 에서 정보 비트 x_k 를 복호하기 위한 패리티가 존재하지 않게 된다. 따라서 상기와 같은 문제를 해결하기 위해서는 패리티 비트를

천공을 하여 레이트 매칭을 할 때에는 제1 구성 부호기 혹은 제2 구성 부호기의 패리티 비트를 메모리 개수만큼 연속적으로 천공을 하지않아야 하며, 또한 제1 구성 부호기 및 제2 구성 부호기의 패리티 비트를 동시에 천공 하지않아야 한다.

일반적으로 송신측과 수신측이 호(call) 셋업(set-up)을 하는 과정에서 레이트 정보(Rate Information)를 서로 교환한다. 그러나 이러한 레이트 정보가 송신측에서 수신측으로 직접 전달되지 않는 경우에는 수신측에서는 수신된 신호를 미리 설정된 여러 가지 데이터율에 따라 복호를 한후 데이터 프레임에 들어있는 CRC(Cyclic Redundancy Code)를 검사하여 데이터율을 알아내는 과정을 거친다. 따라서 상기 정보비트에 비트삽입하는 방법을 이용하여 레이트 매칭을 하는 시스템에서 호 셋업과정에서 수신측이 레이트 정보를 직접 전달받지 못하는 경우에는 각각의 데이터율에 따라 미리 설정된 비트삽입의 개수를 변화시키면서 복호를 수행한 후 데이터 프레임 내부의 CRC를 검사하는 방법으로 데이터율의 오류 유무를 판단할 수도 있다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 채널 부호화 장치의 레이트 매칭구조를 도시하는 도면이다.

상기 도 9를 참조하면, 제1 소스부호기 901은 소스 사용자 데이터를 입력하며, 설정된 방식으로 입력된 소스 사용자 데이터를 부호화한다. 제1 비트삽입기 902는 상기 부호화된 소스 데이터를 설정된 전송 레이트로 송신하기 위하여 상기 부호화된 소스 데이터에 미리 결정된 수의 비트들을 삽입한다. 이때 상기 삽입되는 비트들의 수 및 위치는 수신 장치들과 미리 약속되어야 한다. 제1 채널부호기 903

은 상기 제1 비트삽입기 902의 출력을 입력하며, 입력되는 데이터들을 설정된 부호율(coding rate)로 부호화하여 정보 심볼 및 패리티심볼들을 출력한다. 여기서 상기 제1 채널부호기903은 터보부호기 또는 길쌈 부호기를 사용할수 있다. 제1 레이트매칭기 904는 상기 제1 채널부호기 903에서 출력되는 심볼 데이터를 전송 채널의 심볼 레이트로 조정하여 출력한다. 상기 제1 레이트 매칭기 904는 입력되는 데이터를 반복하는 반복기와, 상기 반복된 심볼 데이터를 천공하는 천공기로 구성될 수 있다. 또한 상기 제1 레이트 매칭기 904는 상기 반복기 및 천공기 중 어느 하나만으로도 구현이 가능하다. 한편 제2 소스부호기 911은 소스 제어 데이터를 입력하며, 설정된 방식으로 입력된 소스 제어 데이터를 부호화한다. 제2 비트삽입기 912는 상기 부호화된 소스 제어 데이터를 설정된 전송 레이트로 송신하기 위하여 상기 부호화된 소스 데이터에 미리 결정된 수의 비트들을 삽입한다. 이때 상기 삽입되는 비트들의 수 및 위치는 수신 장치들과 미리 약속되어야 한다. 제2 채널부호기 913은 상기 제2 비트삽입기 912의 출력을 입력하며, 입력되는 데이터들을 설정된 부호율(coding rate)로 부호화하여 정보 심볼 및 패리티심볼들을 출력한다. 여기서 상기 제2 채널부호기 913은 터보부호기 또는 길쌈 부호기를 사용할수 있다. 제2 레이트매칭기 914는 상기 채널부호기 913에서 출력되는 심볼 데이터를 전송 채널의 심볼 레이트로 조정하여 출력한다. 상기 제2 레이트 매칭기 914는 입력되는 데이터를 반복하는 반복기와, 상기 반복된 심볼 데이터를 천공하는 천공기로 구성될 수 있다. 또한 상기 제2 레이트 매칭기 914는 상기 반복기 및 천공기 중 어느 하나만으로도 구현이 가능하다.

상기 레이트 매칭된 사용자 데이터 심볼과 제어 데이터 심볼은 멀티플렉서 905에서 멀티플렉싱이 된 후 채널 인터리버 906에서 상기 채널 레이트로 조정된 심볼 데이터들을 인터리빙하여 출력한다. 변조기 907은 상기 인터리빙된 채널 심볼 데이터들을 변조하여 출력한다. 상기 변조기 907은 부호분할다중접속 방식(CDMA) 방식을 사용할 수 있다. 송신기 908은 상기 변조된 송신 데이터를 RF신호로 변환하여 송출한다.

도 10은 도 9의 채널 부호기를 이용한 통신 시스템의 수신부 구조를 도시하는 도면이다. 전송채널로부터 수신된 신호는 복조기 1002를 거쳐 복조가 된 다음 채널 디인터리버 1003을 거친 후 디멀티플렉서 1004에서 디멀티플렉싱된다. 디멀티플렉싱된 사용자 데이터는 제1 레이트 디매칭기 1005에서 심볼 결합 혹은 삽입을 거쳐 제1 채널 복호기 1006으로 입력된다. 제1 채널 복호기 1006에서 복호된 데이터에는 상기 도 9의 제1 비트 삽입기 902에서 삽입한 비트 개수만큼 추가되어 있으므로 제1 비트 천공기 1007에서 송신측의 제1 비트 삽입기 902에서 임의로 삽입한 비트개수만큼 제거한 뒤 제1 소스 복호기 1008로 전달되어 소스 복호화가 된 후 사용자 데이터로 출력된다. 한편 디멀티플렉싱된 제어 데이터는 제2 레이트 디매칭기 1015에서 심볼 삽입을 거쳐 제2 채널 복호기 1016으로 입력된다. 제2 채널 복호기 1016에서 복호된 데이터에는 상기 도 9의 제2 비트 삽입기 912에서 삽입한 비트 개수만큼 추가되어 있으므로 제2 비트 천공기 1017에서 송신측의 제2 비트 삽입기 912에서 임의로 삽입한 비트개수만큼 제거한 뒤 제2 소스 복호기 1018로 전달되어 소스 복호화가 된 후 제어 데이터로 출력된다.

상기 도 10의 채널 복호기는 길쌈 부호인 경우에는 비터비 복호기를 사용할 수도 있으며, 터보 부호인 경우에는 연판정 반복복호기를 사용할 수도 있다.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 채널 부호화 장치의 레이트 매칭 구조를 도시하는 도면이다.

상기 도 11을 참조하면, 제1 소스부호기 1101은 소스 사용자 데이터를 입력하며, 설정된 방식으로 입력된 소스 사용자 데이터를 부호화한다. 제1 비트삽입기 1102는 상기 부호화된 소스 데이터를 설정된 전송 레이트로 송신하기 위하여 상기 부호화된 소스 데이터에 미리 결정된 수의 비트들을 삽입한다. 이때 상기 삽입되는 비트들의 수 및 위치는 수신 장치들과 미리 약속되어야 한다. 제1 채널부호기 1103은 상기 제1 비트삽입기 1102의 출력을 입력하며, 입력되는 데이터들을 설정된 부호율(coding rate)로 부호화하여 정보 심볼 및 패리티심볼들을 출력한다. 여기서 상기 제1 채널부호기 1103은 터보부호기 또는 길쌈 부호기를 사용할 수 있다. 제1 레이트매칭기 1104는 상기 제1 채널부호기 1103에서 출력되는 심볼 데이터를 전송 채널의 심볼 레이트로 조정하여 출력한다. 상기 제1 레이트 매칭기 1104는 입력되는 데이터를 반복하는 반복기와, 상기 반복된 심볼 데이터를 천공하는 천공기로 구성될 수 있다. 또한 상기 제1 레이트 매칭기 1104는 상기 반복기 및 천공기 중 어느 하나만으로도 구현이 가능하다. 한편 제2 소스부호기 1111은 소스 제어 데이터를 입력하며, 설정된 방식으로 입력된 소스 제어 데이터를 부호화한다. 제2 채널부호기 1113은 상기 제2 비트삽입기 1112의 출력을 입력하며, 입력되는 데이터들을 설정된 부호율(coding rate)로 부호화하여 정보 심볼 및 패리티심볼들을 출력한다.

여기서 상기 제2 채널부호기 1113은 터보부호기 또는 길쌈 부호기를 사용할수 있다. 제2 레이트매칭기 1114는 상기 채널부호기 1113에서 출력되는 심볼 데이터를 전송 채널의 심볼 레이트로 조정하여 출력한다. 상기 제2 레이트 매칭기 1114는 입력되는 데이터를 반복하는 반복기와, 상기 반복된 심볼 데이터를 천공하는 천공기로 구성될 수 있다. 또한 상기 제2 레이트 매칭기 1114는 상기 반복기 및 천공기 중 어느 하나만으로도 구현이 가능하다.

상기 레이트 매칭된 사용자 데이터 심볼과 제어 데이터 심볼은 멀티플렉서 1105에서 멀티플렉싱이 된 후 채널 인터리버 1106에서 상기 채널 레이트로 조정된 심볼 데이터들을 인터리빙하여 출력한다. 변조기 1107은 상기 인터리빙된 채널 심볼 데이터들을 변조하여 출력한다. 상기 변조기 1107은 부호분할다중접속 방식(CDMA) 방식을 사용할 수 있다. 송신기 1108은 상기 변조된 송신 데이터를 RF신호로 변환하여 송출한다.

도 12는 도 11의 채널 부호기를 이용한 통신 시스템의 수신부 구조를 도시하는 도면이다. 전송채널로부터 수신된 신호는 복조기 1202를 거쳐 복조가 된 다음 채널 디인터리버 1203을 거친후 디멀티플렉서 1204에서 디멀티플렉싱된다. 디멀티플렉싱된 사용자 데이터는 제1 레이트 디매칭기 1205에서 심볼 결합 혹은 삽입을 거쳐 제1 채널 복호기 1206으로 입력된다. 제1 채널 복호기 1206에서 복호된 데이터에는 상기 도 9의 제1 비트 삽입기 1102에서 삽입한 비트 개수만큼 추가되어 있으므로 제1 비트 천공기 1207에서 송신측의 제1 비트 삽입기 1102에서 임의로 삽입한 비트개수만큼 제거한 뒤 제1 소스 복호기 1208로 전달되어 소스 복호화가 된 후

사용자 데이터로 출력된다. 한편 디멀티플렉싱된 제어 데이터는 제2 레이트 디매칭기 1215에서 심볼 결합 혹은 삽입을 거쳐 제2 채널 복호기 1216으로 입력된다. 제2 채널 복호기 1216에서 복호된 데이터는 제2 소스 복호기 1217로 전달되어 소스 복호화가 된 후 제어 데이터로 출력된다.

상기 도 12의 채널 복호기는 길쌈 부호인 경우에는 비터비 복호기를 사용할 수도 있으며, 터보 부호인 경우에는 연판정 반복복호기를 사용할 수도 있다.

도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 채널 부호화 장치의 레이트 매칭 구조를 도시하는 도면이다.

상기 도 13을 참조하면, 제1 소스부호기 1301은 소스 사용자 데이터를 입력하며, 설정된 방식으로 입력된 소스 사용자 데이터를 부호화한다. 제1 비트삽입기 1302는 상기 부호화된 소스 데이터를 설정된 전송 레이트로 송신하기 위하여 상기 부호화된 소스 데이터에 미리 결정된 수의 비트들을 삽입한다. 이때 상기 삽입되는 비트들의 수 및 위치는 수신 장치들과 미리 약속되어야 한다. 제1 채널부호기 1303은 상기 제1 비트삽입기 1302의 출력을 입력하며, 입력되는 데이터들을 설정된 부호율(coding rate)로 부호화하여 정보 심볼 및 패리티심볼들을 출력한다. 여기서 상기 제1 채널부호기 1303은 터보부호기 또는 길쌈 부호기를 사용할 수 있다. 제1 레이트매칭기 1304는 상기 제1 채널부호기 1303에서 출력되는 심볼 데이터를 전송 채널의 심볼 레이트로 조정하여 출력한다. 상기 제1 레이트 매칭기 1304는 입력되는 데이터를 반복하는 반복기와, 상기 반복된 심볼 데이터를 천공하는 천공기로 구성될 수 있다. 또한 상기 제1 레이트 매칭기 1304는 상기 반복기 및 천공기 중 어

는 하나만으로도 구현이 가능하다.

한편, 제2 소스부호기 1311은 소스 사용자 데이터를 입력하며, 설정된 방식으로 입력된 소스 사용자 데이터를 부호화한다. 제2 비트삽입기 1312는 상기 부호화된 소스 데이터를 설정된 전송 레이트로 송신하기 위하여 상기 부호화된 소스 데이터에 미리 결정된 수의 비트들을 삽입한다. 이때 상기 삽입되는 비트들의 수 및 위치는 수신 장치들과 미리 약속되어야 한다. 제2 채널부호기 1313은 상기 제2 비트삽입기 1312의 출력을 입력하며, 입력되는 데이터들을 설정된 부호율(coding rate)로 부호화하여 정보 심볼 및 패리티심볼들을 출력한다. 여기서 상기 제2 채널부호기 1313은 터보부호기 또는 길쌈 부호기를 사용할 수 있다. 제2 레이트매칭기 1314는 상기 제2 채널부호기 1313에서 출력되는 심볼 데이터를 전송 채널의 심볼 레이트로 조정하여 출력한다. 상기 제2 레이트 매칭기 1314는 입력되는 데이터를 반복하는 반복기와, 상기 반복된 심볼 데이터를 천공하는 천공기로 구성될 수 있다. 또한 상기 제2 레이트 매칭기 1314는 상기 반복기 및 천공기 중 어느 하나만으로도 구현이 가능하다. 한편 제3 소스부호기 1321은 소스 제어 데이터를 입력하며, 설정된 방식으로 입력된 소스 제어 데이터를 부호화한다. 제3 비트삽입기 1322는 상기 부호화된 소스 제어 데이터를 설정된 전송 레이트로 송신하기 위하여 상기 부호화된 소스 데이터에 미리 결정된 수의 비트들을 삽입한다. 이때 상기 삽입되는 비트들의 수 및 위치는 수신 장치들과 미리 약속되어야 한다. 제3 채널부호기 1323은 상기 제3 비트삽입기 1322의 출력을 입력하며, 입력되는 데이터들을 설정된 부호율(coding rate)로 부호화하여 정보 심볼 및 패리티심볼들을 출력한다. 여기서

상기 제3 채널부호기 1323은 터보부호기 또는 길쌈 부호기를 사용할수 있다. 제3 레이트매칭기 1324는 상기 제3 채널부호기 1323에서 출력되는 심볼 데이터를 전송 채널의 심볼 레이트로 조정하여 출력한다. 상기 제3 레이트 매칭기 1324는 입력되는 데이터를 반복하는 반복기와, 상기 반복된 심볼 데이터를 천공하는 천공기로 구성될 수 있다. 또한 상기 제3 레이트 매칭기 1324는 상기 반복기 및 천공기 중 어느 하나만으로도 구현이 가능하다. 그리고 상기 제1 비트 삽입기 1302, 제2 비트 삽입기 1302 및 제3 비트 삽입기 1332에서 삽입하는 비트의 개수는 사용자 데이터 (1), 사용자 데이터(2) 및 제어데이터의 서비스 종류 및 등급에 따라 다르게 할 수도 있다.

상기 레이트 매칭된 사용자 데이터 심볼과 제어 데이터 심볼은 멀티플렉서 1305에서 멀티플렉싱이 된 후 채널 레이트 매칭기 1306에서 채널 심볼 레이트로 조정된 다음 채널 인터리버 1307에서 상기 채널 레이트로 조정된 심볼 데이터들을 인터리빙하여 출력한다. 변조기 1308은 상기 인터리빙된 채널 심볼 데이터들을 변조하여 출력한다. 상기 변조기 1308은 부호분할다중접속 방식(CDMA) 방식을 사용할 수 있다. 송신기 1309은 상기 변조된 송신 데이터를 RF신호로 변환하여 송출한다.

도 14는 도 13의 채널 부호기를 이용한 통신 시스템의 수신부 구조를 도시하는 도면이다. 전송채널로부터 수신된 신호는 복조기 1402를 거쳐 복조가 된 다음 채널 디인터리버 1403을 거친후 채널 레이트 디매칭기 1405에서 심볼 결합 혹은 삽입이 먼저 이루어진후 디멀티플렉서 1405에서 디멀티플렉싱된다. 디멀티플렉싱된 사용자 데이터는 제1 레이트 디매칭기 1406에서 심볼 결합 혹은 삽입을 거쳐 제1

채널 복호기 1407으로 입력된다. 제1 채널 복호기 1407에서 복호된 데이터에는 상기 도 13의 제1 비트 삽입기 1302에서 삽입한 비트 개수만큼 추가되어 있으므로 제1 비트 천공기 1408에서 송신측의 제1 비트 삽입기 1302에서 임의로 삽입한 비트 개수만큼 제거한 뒤 제1 소스 복호기 1409로 전달되어 소스 복호화가 된 후 사용자 데이터로 출력된다. 한편 디멀티플렉싱된 또 다른 사용자 데이터는 제2 레이트 디매칭기 1416에서 심볼 결합 혹은 삽입을 거쳐 제2 채널 복호기 1417으로 입력된다. 제2 채널 복호기 1417에서 복호된 데이터에는 상기 도 13의 제2 비트 삽입기 1312에서 삽입한 비트 개수만큼 추가되어 있으므로 제2 비트 천공기 1418에서 송신측의 제2 비트 삽입기 1312에서 임의로 삽입한 비트 개수만큼 제거한 뒤 제2 소스 복호기 1419로 전달되어 소스 복호화가 된 후 사용자 데이터로 출력된다. 한편 디멀티플렉싱된 제어 데이터는 제3 레이트 디매칭기 1426에서 심볼 결합 혹은 삽입을 거쳐 제3 채널 복호기 1427로 입력된다. 제3 채널 복호기 1427에서 복호된 데이터에는 상기 도 13의 제3 비트 삽입기 1322에서 삽입한 비트 개수만큼 추가되어 있으므로 제3 비트 천공기 1428에서 송신측의 제3 비트 삽입기 1322에서 임의로 삽입한 비트 개수만큼 제거한 뒤 제3 소스 복호기 1429로 전달되어 소스 복호화가 된 후 제어 데이터로 출력된다.

상기 도 14의 채널 복호기는 길쌈 부호인 경우에는 비터비 복호기를 사용할 수도 있으며, 터보 부호인 경우에는 연판정 반복복호기를 사용할 수도 있다.

도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 채널 부호화 장치의 레이트 매칭 구조를 도시하는 도면이다.

상기 도 15를 참조하면, 제1 소스부호기 1501은 소스 사용자 데이터를 입력하며, 설정된 방식으로 입력된 소스 사용자 데이터를 부호화한다. 제1 비트삽입기 1502는 상기 부호화된 소스 데이터를 설정된 전송 레이트로 송신하기 위하여 상기 부호화된 소스 데이터에 미리 결정된 수의 비트들을 삽입한다. 이때 상기 삽입되는 비트들의 수 및 위치는 수신 장치들과 미리 약속되어야 한다. 제1 채널부호기 1503은 상기 제1 비트삽입기 1502의 출력을 입력하며, 입력되는 데이터들을 설정된 부호율(coding rate)로 부호화하여 정보 심볼 및 패리티심볼들을 출력한다. 여기서 상기 제1 채널부호기 1503은 터보부호기 또는 길쌈 부호기를 사용할수 있다. 제1 레이트매칭기 1504는 상기 제1 채널부호기 1503에서 출력되는 심볼 데이터를 전송 채널의 심볼 레이트로 조정하여 출력한다. 상기 제1 레이트 매칭기 1504는 입력되는 데이터를 반복하는 반복기와, 상기 반복된 심볼 데이터를 천공하는 천공기로 구성될 수 있다. 또한 상기 제1 레이트 매칭기 1504는 상기 반복기 및 천공기 중 어느 하나만으로도 구현이 가능하다. 한편, 제2 소스부호기 1511은 소스 사용자 데이터를 입력하며, 설정된 방식으로 입력된 소스 사용자 데이터를 부호화한다. 제2 비트삽입기 1512는 상기 부호화된 소스 데이터를 설정된 전송 레이트로 송신하기 위하여 상기 부호화된 소스 데이터에 미리 결정된 수의 비트들을 삽입한다. 이때 상기 삽입되는 비트들의 수 및 위치는 수신 장치들과 미리 약속되어야 한다. 제2 채널부호기 1513은 상기 제2 비트삽입기 1512의 출력을 입력하며, 입력되는 데이터들을 설정된 부호율(coding rate)로 부호화하여 정보 심볼 및 패리티심볼들을 출력한다. 여기서 상기 제2 채널부호기 1513은 터보부호기 또는 길쌈 부호기를 사용할

수 있다. 제2 레이트매칭기 1514는 상기 제2 채널부호기 1513에서 출력되는 심볼 데이터를 전송 채널의 심볼 레이트로 조정하여 출력한다. 상기 제2 레이트 매칭기 1514는 입력되는 데이터를 반복하는 반복기와, 상기 반복된 심볼 데이터를 천공하는 천공기로 구성될 수 있다. 또한 상기 제2 레이트 매칭기 1514는 상기 반복기 및 천공기 중 어느 하나만으로도 구현이 가능하다. 그리고 상기 제1 비트 삽입기 1502 및 제2 비트 삽입기 1512에서 삽입하는 비트의 개수는 사용자 데이터(1) 및 사용자 데이터(2)의 서비스 종류 및 등급에 따라 다르게 할 수도 있다.

한편 제3 소스부호기 1521은 소스 제어 데이터를 입력하며, 설정된 방식으로 입력된 소스 제어 데이터를 부호화한다. 제3 채널부호기 1522은 상기 제3 비트삽입기 1521의 출력을 입력하며, 입력되는 데이터들을 설정된 부호율(coding rate)로 부호화하여 정보 심볼 및 패리티심볼들을 출력한다. 여기서 상기 제3 채널부호기 1522은 터보부호기 또는 길쌈 부호기를 사용할수 있다. 제3 레이트매칭기 1523는 상기 제3 채널부호기 1522에서 출력되는 심볼 데이터를 전송 채널의 심볼 레이트로 조정하여 출력한다. 상기 제3 레이트 매칭기 1523는 입력되는 데이터를 반복하는 반복기와, 상기 반복된 심볼 데이터를 천공하는 천공기로 구성될 수 있다. 또한 상기 제3 레이트 매칭기 1523는 상기 반복기 및 천공기 중 어느 하나만으로도 구현이 가능하다.

상기 레이트 매칭된 사용자 데이터 심볼과 제어 데이터 심볼은 멀티플렉서 1505에서 멀티플렉싱이 된 후 채널 레이트 매칭기 1506에서 채널 심볼 레이트로 조정된 다음 채널 인터리버 1507에서 상기 채널 레이트로 조정된 심볼 데이터들을 인

터리빙하여 출력한다. 변조기 1508은 상기 인터리빙된 채널 심볼 데이터들을 변조하여 출력한다. 상기 변조기 1508은 부호분할다중접속 방식(CDMA) 방식을 사용할 수 있다. 송신기 1509은 상기 변조된 송신 데이터를 RF신호로 변환하여 송출한다.

도 16은 도 15의 채널 부호기를 이용한 통신 시스템의 수신부 구조를 도시하는 도면이다. 전송채널로부터 수신된 신호는 복조기 1602를 거쳐 복조가 된 다음 채널 디인터리버 1603을 거친후 채널 레이트 디매칭기 1605에서 심볼 결합 혹은 삽입이 먼저 이루어진후 디멀티플렉서 1605에서 디멀티플렉싱된다. 디멀티플렉싱된 사용자 데이터는 제1 레이트 디매칭기 1606에서 심볼 결합 혹은 삽입을 거쳐 제1 채널 복호기 1607으로 입력된다. 제1 채널 복호기 1607에서 복호된 데이터에는 상기 도 13의 제1 비트 삽입기 1502에서 삽입한 비트 개수만큼 추가되어 있으므로 제1 비트 천공기 1608에서 송신측의 제1 비트 삽입기 1502에서 임의로 삽입한 비트개수만큼 제거한 뒤 제1 소스 복호기 1609로 전달되어 소스 복호화가 된 후 사용자 데이터로 출력된다. 한편 디멀티플렉싱된 또 다른 사용자 데이터는 제2 레이트 디매칭기 1616에서 심볼 결합 혹은 삽입을 거쳐 제2 채널 복호기 1617으로 입력된다. 제2 채널 복호기 1617에서 복호된 데이터에는 상기 도 15의 제2 비트 삽입기 1512에서 삽입한 비트 개수만큼 추가되어 있으므로 제2 비트 천공기 1618에서 송신측의 제2 비트 삽입기 1512에서 임의로 삽입한 비트개수만큼 제거한 뒤 제2 소스 복호기 1619로 전달되어 소스 복호화가 된 후 사용자 데이터로 출력된다. 한편 디멀티플렉싱된 제어 데이터는 제3 레이트 디매칭기 1626에서 심볼 결합 혹은 삽입을 거쳐 제3 채널 복호기 1627로 입력된다. 제3 채널 복호기 1627에서 복호된 데이터는 제3

소스 복호기 1629로 전달되어 소스 복호화가 된 후 제어 데이터로 출력된다.

상기 도 16의 채널 복호기는 길쌈 부호인 경우에는 비터비 복호기를 사용할 수도 있으며, 터보 부호인 경우에는 연판정 반복복호기를 사용할 수도 있다.

상기 도 9, 도 11, 도 13 및 도 15의 송신부 구조에서 각각의 사용자 데이터와 제어 데이터가 독립적으로 레이트 매칭기를 가지고 있는 것으로 설명을 하였다. 하지만, 도 9를 예로 들면 제1 레이트 매칭기만 심볼 천공의 기능을 수행하고 제2 레이트 매칭기는 상기 심볼 천공의 기능을 수행하지 않을 수도 있다. 이 경우 도 10의 수신부 구조에서는 제1 레이트 디매칭기만 동작을 하게된다. 상기 도 9의 예에서 제2 레이트 매칭기만 심볼 천공의 기능을 수행하고 제1 레이트 매칭기는 상기 심볼 천공의 기능을 수행하지 않을 수도 있다. 이 경우 도 10의 수신부 구조에서는 제2 레이트 디매칭기만 동작을 하게된다. 도 11, 도 13 및 도 15의 모든 레이트 매칭기들도 앞서 언급한 도 9의 예와 같이 동시에 레이트 매칭의 기능을 수행하지 않는 경우도 있을수 있다.

【발명의 효과】

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 통신 시스템의 하드웨어 구현을 용이하게 하기 위한 레이트 매칭(Rate Matching) 장치에서 심볼 반복, 천공 및 심볼 반복 후 천공시 전체 시스템의 성능열화(degradation)를 최소화할 수 있다.

또한 입력되는 정보 비트에 임의의 비트를 삽입하여 상기 비트 삽입된 정보 비트를 부호화한 뒤 채널 부호화된 심볼을 반복 혹은 심볼 반복 후 천공하는 레이트 매칭 장치에서 단순히 심볼 혹은 심볼 반복 후 천공하는 방법보다 삽입된 비트

를 수신측이 이미 알고 있기 때문에 전체 시스템의 성능 향상시킬 수 있다.

또한 순환구조적 형태를 가지는 채널 부호기의 부호화된 심볼을 천공시 정보 비트에 해당하는 부분은 천공을 하지 않고, 나머지 패리티 비트에 해당하는 부분을 천공함으로써 성능 열화(degradation)을 최소화 할 수 있다.

또한 상기 순환구조적 형태를 가지는 채널 부호기의 패리티 비트를 천공시 동일 구성 부호기의 패리티 비트를 메모리 개수만큼 연속적으로 천공하지 않고, 또한 동일한 시간에 발생된 각 구성 부호기의 패리티 비트 모두가 천공되지 않도록 천공을 선택적으로 함으로써 성능 열화를 최소화할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

채널 부호화장치 있어서,
입력되는 정보 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 비트삽입기와,
상기 비트 삽입된 정보 데이터들을 부호화하여 심볼 데이터들을 발생하는 채널부호기와,
상기 부호화된 데이터를 채널 심볼 레이트로 매칭하는 레이트 매칭기와,
상기 레이트 매칭된 심볼 데이터들을 인터리빙하는 채널인터리버로 구성된 것을 특징으로 하는 채널부호화 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 레이트 매칭기가,
상기 심볼 데이터들을 천공하여 상기 채널 심볼 레이트에 일치시키는 천공기인 것을 특징으로 하는 채널 부호화 장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 천공기가 정보 심볼을 제외한 패리티 심볼들을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 천공기가 상기 채널 부호기에서 출력되는 다수의 패리티 심볼들 중에서 특정 패리티심볼들 만을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호

화장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 천공기가 채널부호기를 구성하는 구성부호기의 메모리 수 만큼 연속되지 않도록 상기 패리티심볼을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 6】

제4항에 있어서, 상기 천공기가 하나의 정보심볼에 대응되는 상기 다수의 패리티 심볼들이 모두 천공되지 않도록 상기 패리티심볼을 선택적으로 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 7】

제2항에 있어서, 상기 채널부호기가 부호화된 정보 심볼과 상기 정보심볼에 대응되는 적어도 하나의 패리티심볼들을 발생하는 터보부호기인 것을 특징으로 하는 채널부호화장치.

【청구항 8】

제2항에 있어서, 상기 레이트 매칭기가,

상기 채널부호기에서 출력되는 심볼들을 상기 채널 심볼 레이트에 근접하도록 반복하여 출력하는 반복기와,

상기 반복된 심볼들을 천공하여 상기 채널 심볼 레이트에 일치시키는 천공기로 구성된 것을 특징으로 하는 채널 부호화 장치.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 천공기가 정보 심볼을 제외한 패리티 심볼들을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 10】

제8항에 있어서, 상기 천공기가 상기 채널 부호기에서 출력되는 다수의 패리티 심볼들 중에서 특정 패리티심볼들 만을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 11】

제8항에 있어서, 상기 천공기가 채널부호기를 구성하는 구성부호기의 메모리 수 만큼 연속되지 않도록 상기 패리티심볼을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 12】

제8항에 있어서, 상기 천공기가 하나의 정보심볼에 대응되는 상기 다수의 패리티 심볼들이 모두 천공되지 않도록 상기 패리티심볼을 선택적으로 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 13】

채널 부호화장치에 있어서,
소스 사용자 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 비트삽입기와,
상기 비트 삽입된 사용자 데이터들을 부호화하여 사용자 심볼 데이터들을 발생하는 채널부호기와,
상기 사용자 심볼들을 사용자 심볼 레이트로 매칭하는 레이트 매칭기와,

소스 제어 데이터들을 부호화하는 제2채널부호기와,
상기 레이트 매칭기 및 상기 제2채널부호기의 출력을 다중화하여 채널 심볼
레이트로 심볼 데이터를 출력하는 다중화기와,
상기 다중화기에서 출력되는 심볼 데이터를 인터리빙하는 채널인터리버로 구
성된 것을 특징으로 하는 채널부호화 장치.

【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 레이트 매칭기가,
상기 심볼 데이터들을 천공하여 상기 채널 심볼 레이트에 일치시키는 천공
기인 것을 특징으로 하는 채널 부호화 장치.

【청구항 15】

제14항에 있어서, 상기 천공기가 정보 심볼을 제외한 패리티 심볼들을 천공
하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 16】

제15항에 있어서, 상기 천공기가 상기 채널 부호기에서 출력되는 다수의 패
리티 심볼들 중에서 특정 패리티심볼들 만을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부
호화장치.

【청구항 17】

제15항에 있어서, 상기 천공기가 채널부호기를 구성하는 구성부호기의 메모
리 수 만큼 연속되지 않도록 상기 패리티심볼을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널
부호화장치.

【청구항 18】

제15항에 있어서, 상기 천공기가 하나의 정보심볼에 대응되는 상기 다수의 패리티 심볼들이 모두 천공되지 않도록 상기 패리티심볼을 선택적으로 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 19】

채널 부호화장치에 있어서,

소스 사용자 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 제1비트삽입기와,

상기 비트 삽입된 사용자 데이터들을 부호화하여 사용자 심볼 데이터들을 발생하는 제1채널부호기와,

상기 사용자 심볼들을 사용자 심볼 레이트로 매칭하는 제1레이트 매칭기와,

소스 제어 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 제2비트삽입기와,

상기 비트 삽입된 제어 데이터들을 부호화하여 제어 심볼 데이터들을 발생하는 제2채널부호기와,

상기 제어 심볼들을 제어 심볼 레이트로 매칭하는 제2레이트 매칭기와,

상기 제1 및 제2레이트 매칭기의 출력을 다중화하여 채널 심볼 레이트로 심볼 데이터를 출력하는 다중화기와,

상기 다중화기에서 출력되는 심볼 데이터를 인터리빙하는 채널인터리버로 구성된 것을 특징으로 하는 채널부호화 장치.

【청구항 20】

제19항에 있어서, 상기 제1채널부호기가 터보부호기이고, 상기 제2채널부호기가 길쌈부호기인 것을 특징으로 하는 채널부호화장치.

【청구항 21】

제20항에 있어서, 상기 제1 및 제2레이트 매칭기가,

상기 심볼 데이터들을 천공하여 상기 채널 심볼 레이트에 일치시키는 천공기인 것을 특징으로 하는 채널 부호화 장치.

【청구항 22】

제21항에 있어서, 상기 천공기가 정보 심볼을 제외한 패리티 심볼들을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 23】

제22항에 있어서, 상기 천공기가 상기 채널 부호기에서 출력되는 다수의 패리티 심볼들 중에서 특정 패리티심볼들 만을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 24】

제22항에 있어서, 상기 천공기가 채널부호기를 구성하는 구성부호기의 메모리 수 만큼 연속되지 않도록 상기 패리티심볼을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 25】

제22항에 있어서, 상기 천공기가 하나의 정보심볼에 대응되는 상기 다수의

패리티 심볼들이 모두 천공되지 않도록 상기 패리티심볼을 선택적으로 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 26】

채널 부호화장치에 있어서,

적어도 두 개 이상의 사용자 데이터에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 비트삽입기들과,

상기 비트 삽입된 사용자 데이터들을 부호화하여 사용자 심볼 데이터들을 발생하는 채널부호기들과,

상기 사용자 심볼들을 각각 설정된 사용자 심볼 레이트로 매칭하는 레이트 매칭기들과,

상기 레이트 매칭기들의 출력을 다중화하여 출력하는 다중화기와,

상기 다중화기에서 출력되는 사용자 심볼들을 채널 심볼 레이트로 매칭하는 채널레이트 매칭기와,

상기 채널레이트 매칭기에서 출력되는 채널 심볼 레이트의 심볼들을 인터리빙하는 채널인터리버로 구성된 것을 특징으로 하는 채널부호화 장치.

【청구항 27】

제26항에 있어서, 상기 제1채널부호기가 터보부호기이고, 상기 제2채널부호기가 길쌈부호기인 것을 특징으로 하는 채널부호화장치.

【청구항 28】

제27항에 있어서, 상기 제1 및 제2레이트 매칭기가,

상기 심볼 데이터들을 천공하여 상기 채널 심볼 레이트에 일치시키는 천공기인 것을 특징으로 하는 채널 부호화 장치.

【청구항 29】

제28항에 있어서, 상기 천공기가 정보 심볼을 제외한 패리티 심볼들을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 30】

제29항에 있어서, 상기 천공기가 상기 채널 부호기에서 출력되는 다수의 패리티 심볼들 중에서 특정 패리티심볼들 만을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 31】

제29항에 있어서, 상기 천공기가 채널부호기를 구성하는 구성부호기의 메모리 수 만큼 연속되지 않도록 상기 패리티심볼을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 32】

제29항에 있어서, 상기 천공기가 하나의 정보심볼에 대응되는 상기 다수의 패리티 심볼들이 모두 천공되지 않도록 상기 패리티심볼을 선택적으로 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화장치.

【청구항 33】

채널 부호화장치에 있어서,

적어도 두 개 이상의 사용자 데이터에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는

비트삽입기들과,

상기 비트 삽입된 사용자 데이터들을 부호화하여 사용자 심볼 데이터들을 발생하는 데이터 채널부호기들과,

상기 사용자 심볼들을 각각 설정된 사용자 심볼 레이트로 매칭하는 레이트 매칭기들과,

소스 제어 데이터들을 부호화하여 제어 심볼들을 발생하는 제어채널부호기와,

상기 제1 및 제2레이트 매칭기, 제어채널 부호기의 출력을 다중화하여 출력하는 다중화기와,

상기 다중화기에서 출력되는 심볼 데이터들을 채널 심볼 레이트로 매칭하는 채널레이트 매칭기와,

상기 채널레이트 매칭기에서 출력되는 채널 심볼 레이트의 심볼들을 채널 단위로 인터리빙하는 채널인터리버로 구성된 것을 특징으로 하는 채널부호화 장치.

【청구항 34】

채널 부호화장치에 있어서,

제1사용자 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 제1비트삽입기와,

상기 비트 삽입된 제1사용자 데이터들을 부호화하여 제1사용자 심볼 데이터들을 발생하는 제1채널부호기와,

상기 제1사용자 심볼들을 제1사용자 심볼 레이트로 매칭하는 제1레이트 매칭

기와,

제2사용자 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 제2비트삽입기와,
와,

상기 비트 삽입된 제2사용자 데이터들을 부호화하여 제2사용자 심볼 데이터들을 발생하는 제2채널부호기와,

상기 제2사용자 심볼들을 제2사용자 심볼 레이트로 매칭하는 제2레이트 매칭기와,
기와,

제어 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 제3비트삽입기와,
상기 비트 삽입된 제어 데이터들을 부호화하여 제어 심볼 데이터들을 발생하는 제3채널부호기와,

상기 제어 심볼들을 제어 심볼 레이트로 매칭하는 제3레이트 매칭기와,
상기 제1, 제2 및 제3레이트 매칭기들의 출력을 다중화하여 출력하는 다중화기와,
기와,

상기 다중화기에서 출력되는 제1 및 제2사용자 심볼 레이트와 제어 심볼 레이트의 데이터들을 채널 심볼 레이트로 매칭하는 채널레이트 매칭기와,

상기 채널레이트 매칭기에서 출력되는 채널 심볼 레이트의 심볼들을 채널 단위로 인터리빙하는 채널인터리버로 구성된 것을 특징으로 하는 채널부호화 장치.

【청구항 35】

채널 부호화방법 있어서,

입력되는 정보 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 과정과,

상기 비트 삽입된 정보 데이터들을 부호화하여 심볼 데이터들을 발생하는 채널부호화 과정과,

상기 부호화된 데이터를 채널 심볼 레이트로 매칭하는 과정과,

상기 레이트 매칭된 심볼 데이터들을 인터리빙하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 채널부호화 방법.

【청구항 36】

제35항에 있어서, 상기 레이트 매칭과정은,

상기 심볼 데이터들을 천공하여 상기 채널 심볼 레이트에 일치시키는 것을 특징으로 하는 채널 부호화 방법.

【청구항 37】

제36항에 있어서, 상기 천공과정이 정보 심볼을 제외한 패리티 심볼들을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화방법.

【청구항 38】

제37항에 있어서, 상기 천공과정이 상기 채널 부호화 과정에서 출력되는 다수의 패리티 심볼들 중에서 특정 패리티심볼들 만을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화방법.

【청구항 39】

제37항에 있어서, 상기 천공과정이 채널부호과정의 구성부호기를 구성하는 메모리 수 만큼 연속되지 않도록 상기 패리티심볼을 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화방법.

【청구항 40】

제37항에 있어서, 상기 천공과정이 동일한 시간에서 발생하는 상기 다수의 패리티 심볼들이 모두 천공되지 않도록 상기 패리티심볼을 선택적으로 천공하는 것을 특징으로 하는 채널 부호화방법.

【청구항 41】

제36항에 있어서, 상기 채널부호화 과정이 부호화된 정보 심볼과 상기 정보 심볼에 대응되는 적어도 하나의 패리티심볼들을 발생하는 터보부호기를 사용하는 것을 특징으로 하는 채널부호화장치.

【청구항 42】

채널 부호화방법에 있어서,
소스 사용자 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 과정과,
상기 비트 삽입된 사용자 데이터들을 부호화하여 사용자 심볼 데이터들을 발생하는 채널부호화 과정과,
상기 사용자 심볼들을 사용자 심볼 레이트로 매칭하는 레이트 매칭기와,
상기 레이트 매칭된 사용자 심볼과 채널 부호화된 제어심볼을 다중화하여 채널 심볼 레이트로 심볼 데이터를 출력하는 과정과,
상기 다중화된 상기 채널 심볼 레이트의 심볼들을 인터리빙하는 채널인터리버로 구성된 것을 특징으로 하는 채널부호화 방법.

【청구항 43】

채널 부호화방법에 있어서,

복수의 사용자 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 과정과,
상기 비트 삽입된 상기 사용자 데이터들을 각각 부호화하여 제1사용자 및 제2사용자 심볼 데이터들을 발생하는 채널 부호화 과정과,
상기 복수의 사용자 심볼들을 각각 대응되는 사용자 심볼 레이트들로 매칭하는 과정과,
상기 레이트 매칭된 제1사용자 및 제2사용자 심볼들과 채널 부호화된 제어 심볼들을 다중화하여 출력하는 과정과,
상기 다중화된 사용자 심볼들 및 제어 심볼들을 채널 심볼 레이트로 매칭하는 채널레이트 매칭과정과,
상기 채널 심볼 레이트의 심볼들을 인터리빙하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 채널부호화 방법.

【청구항 44】

채널 부호화장치 있어서,
입력되는 정보 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 비트삽입기와,
상기 비트 삽입된 정보 데이터들을 부호화하여 심볼 데이터들을 발생하는 채널부호기와,
상기 심볼 데이터들을 인터리빙하는 채널인터리버로 구성된 것을 특징으로 하는 채널부호화 장치.

【청구항 45】

제44항에 있어서, 상기 채널부호기가 터보부호기인 것을 특징으로 하는 채널 부호화 장치.

【청구항 46】

채널 부호화방법 있어서,
입력되는 정보 데이터들에 미리 설정된 수의 비트들을 삽입하는 과정과와,
상기 비트 삽입된 정보 데이터들을 부호화하여 심볼 데이터들을 발생하는 채널부호화 과정과,

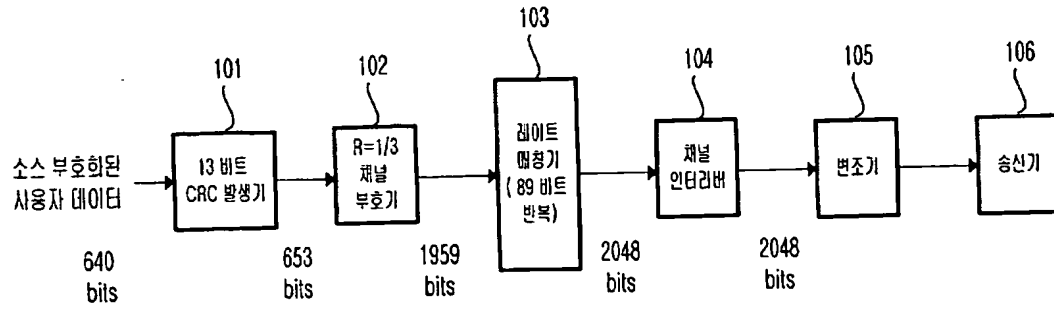
상기 심볼 데이터들을 인터리빙하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 채널부호화 방법.

【청구항 47】

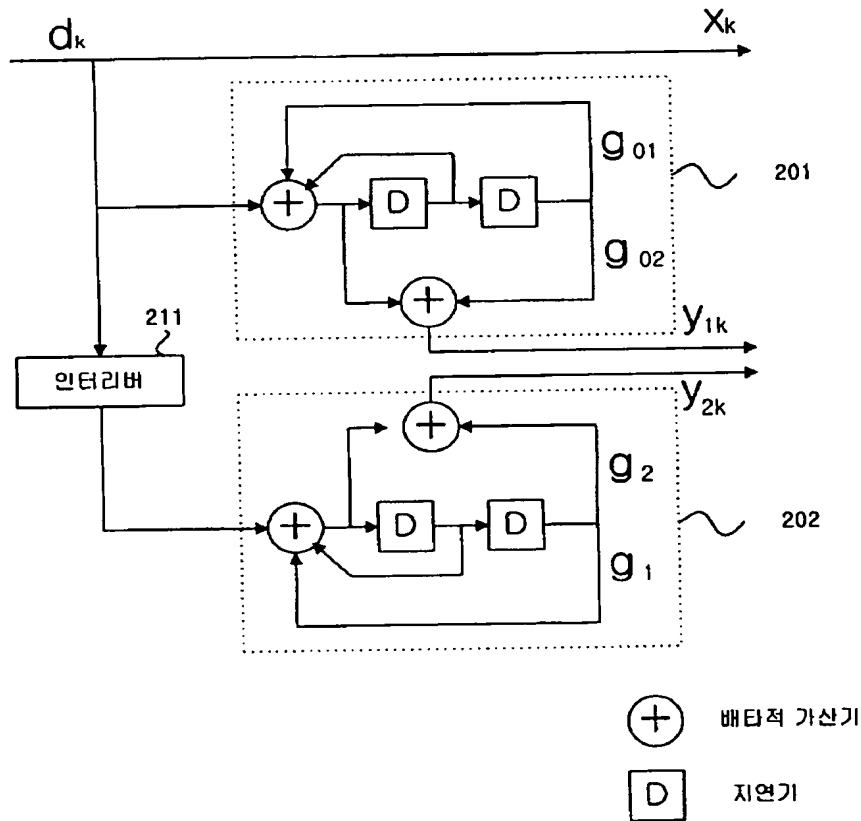
제47항에 있어서, 상기 채널부호과정은 정보 데이터들을 터보 부호화 방식으로 수행함을 특징으로 하는 채널 부호화 방법.

【도면】

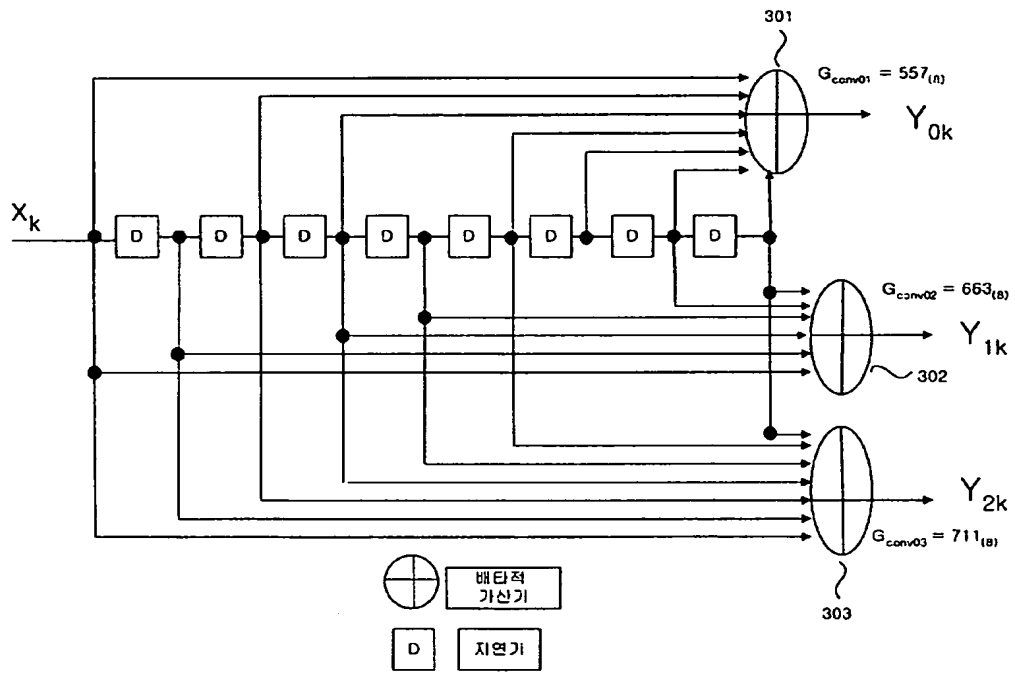
【도 1】



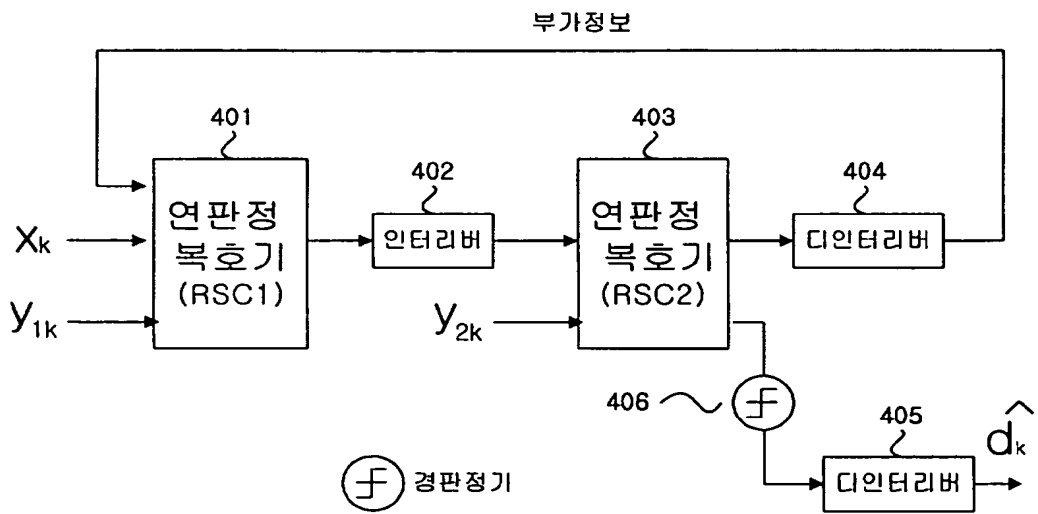
【도 2】



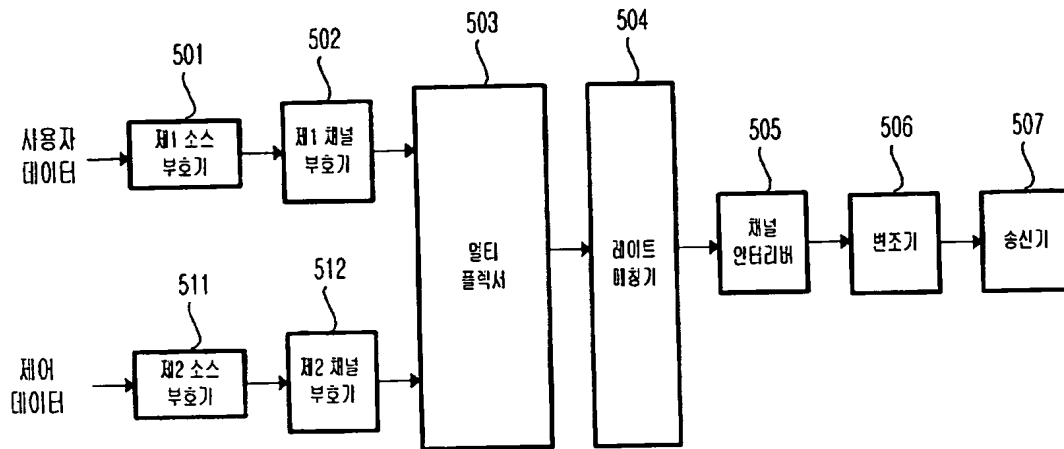
【도 3】



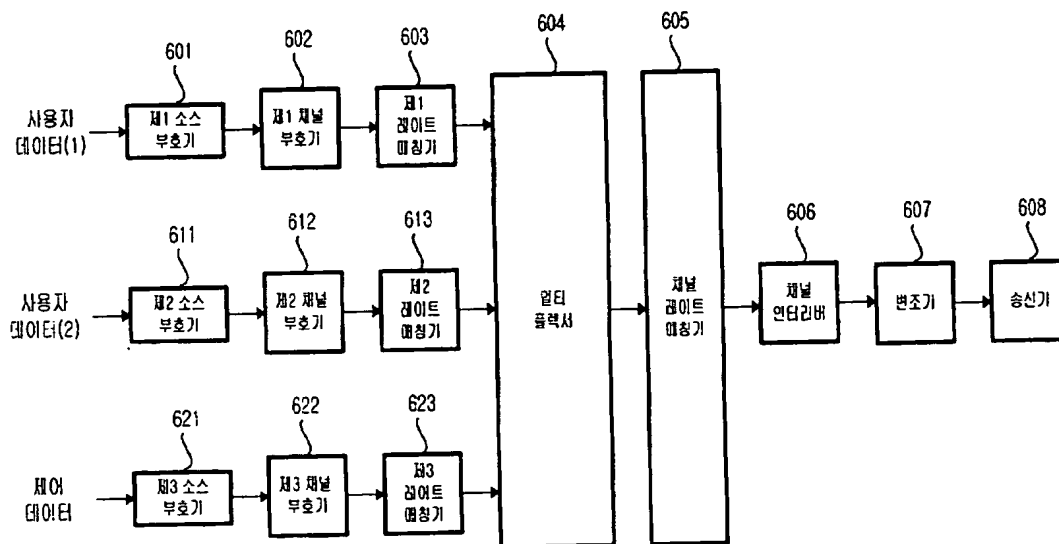
【도 4】



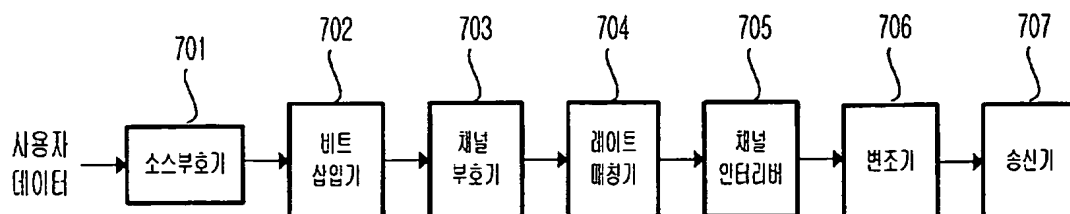
【도 5】



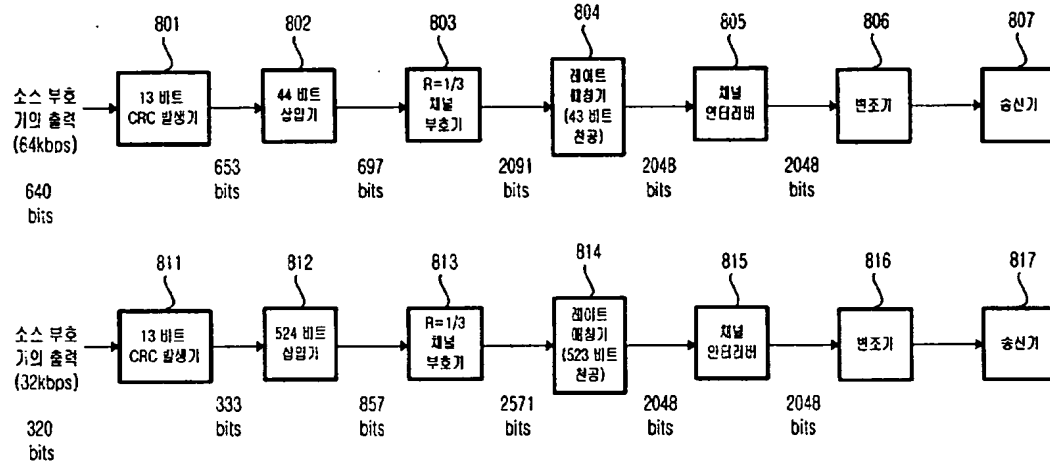
【도 6】



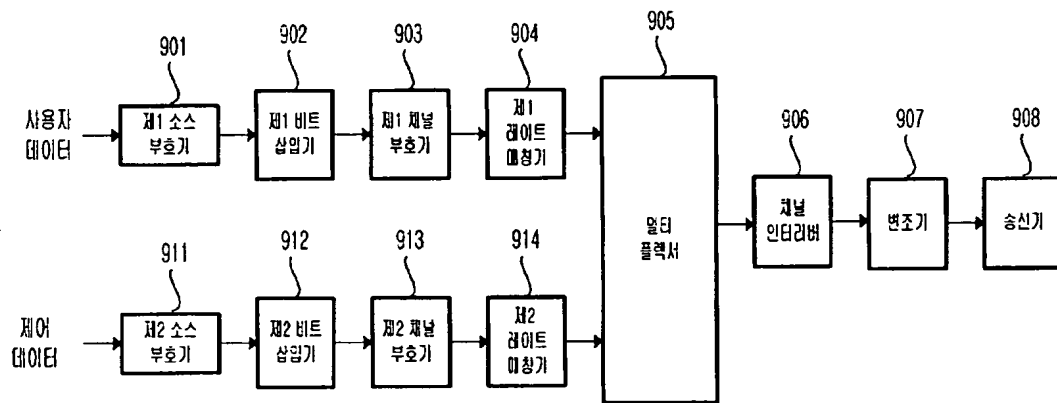
【도 7】



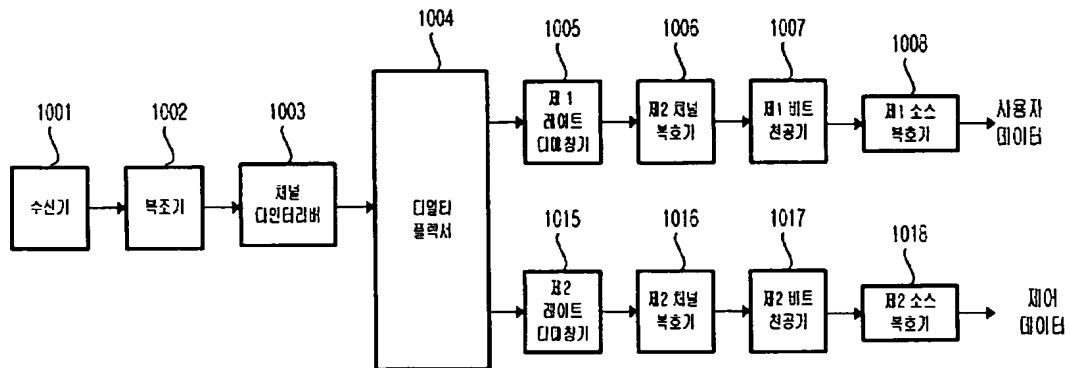
【도 8】



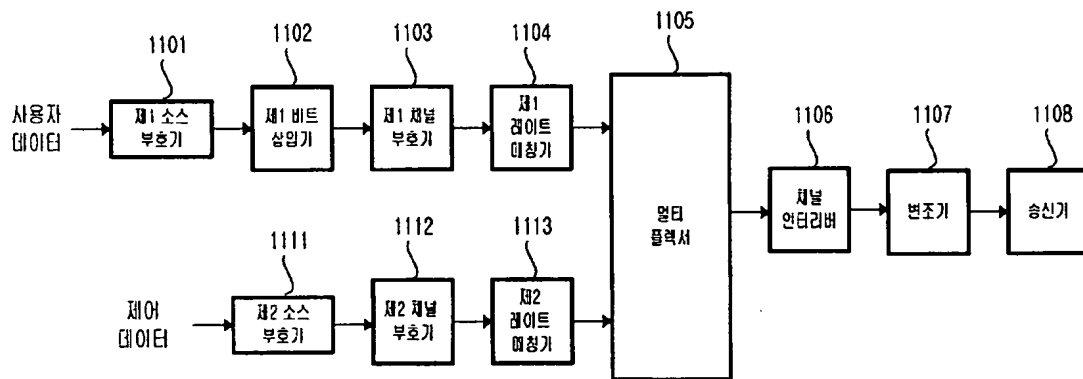
【도 9】



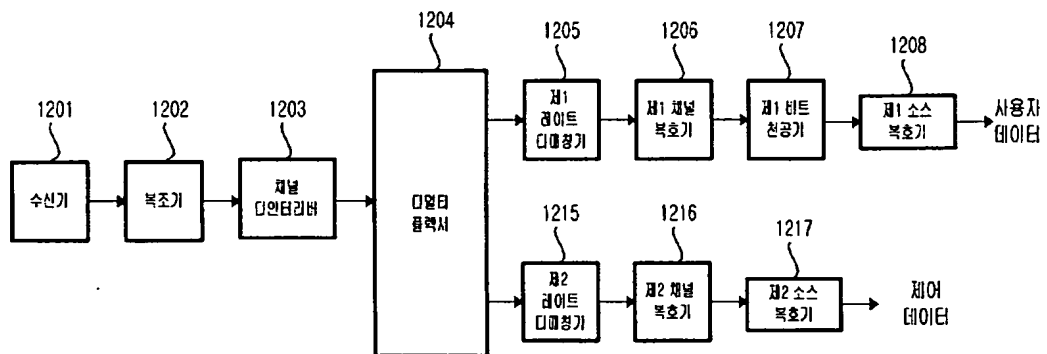
【도 10】



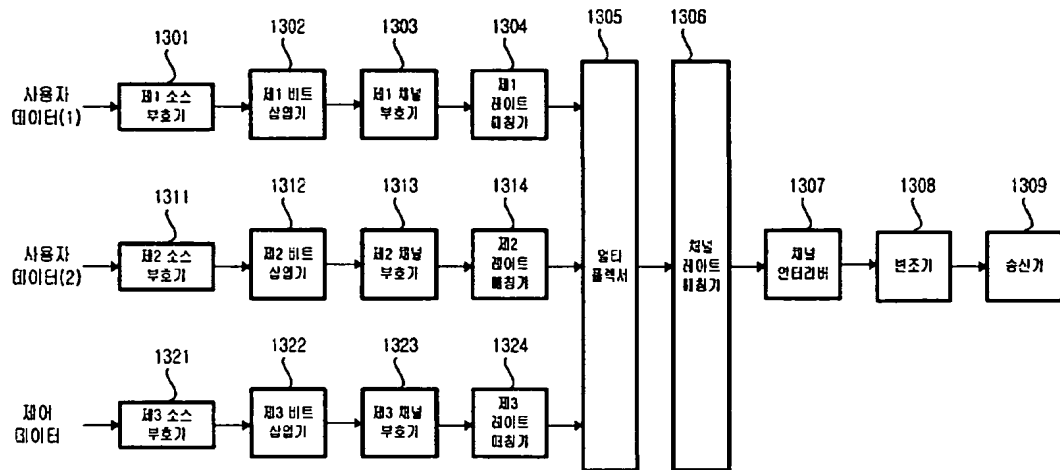
【도 11】



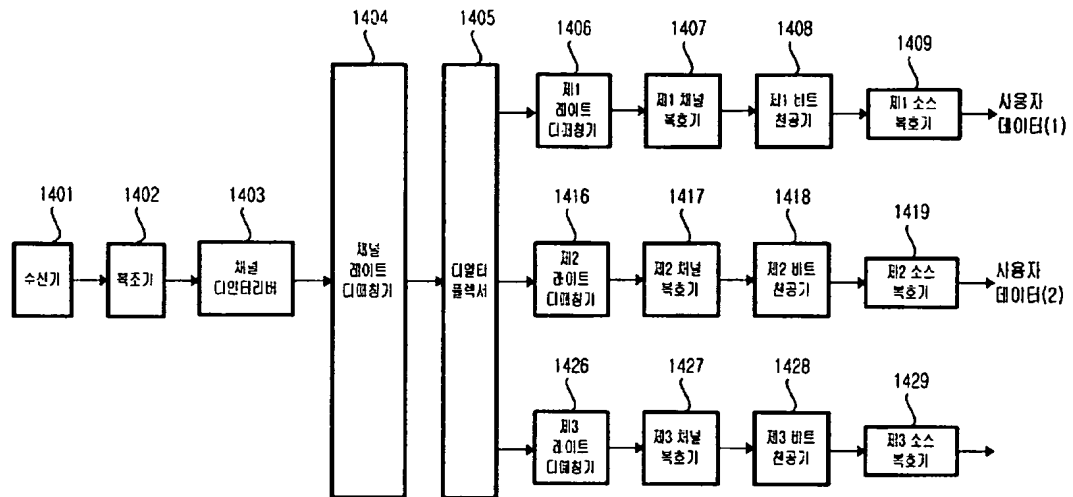
【도 12】



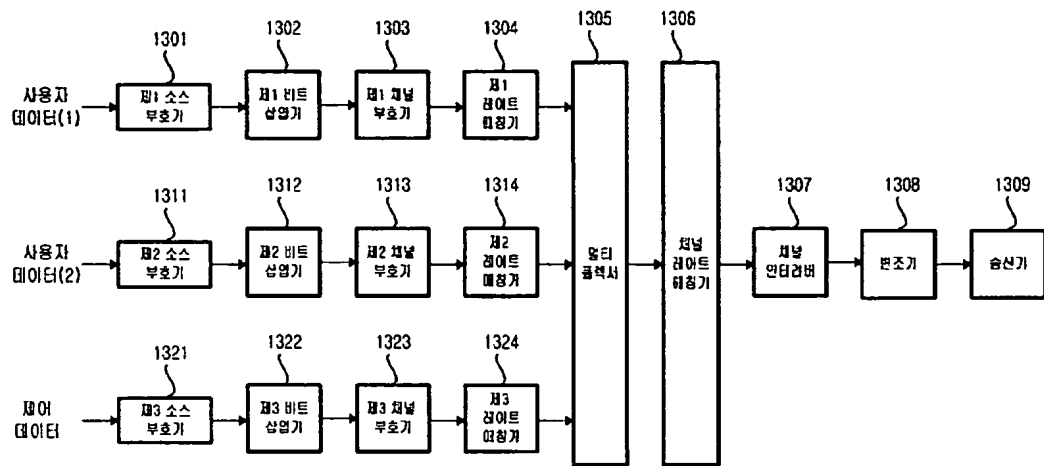
【도 13】



【도 14】



【도 15】



【도 16】

